密级状态:绝密( ) 秘密( √ ) 内部资料(√) 公开() 文档编号: (芯片型号) –ASR6501/ASR6502

**ASR650X AT Command Introduction**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 文件状态： [√] 正在修改 [ ] 正式发布 | 当前版本： | V1.0 |
| 作者： | Cherry Liu |
| 启动日期： | 2019-8-26 |
| 审核： |  |
| 完成日期： | 2019-8-28 |

深圳市在那科技有限公司

(版本所有,翻版必究)

版本历史

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 版本号 | 修改日期 | 作 者 | 修 改 说 明 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

## Table of Contents

1. [范围 5](#_bookmark0)
2. [术语、定义和缩略语 5](#_bookmark1)
   1. [术语和定义 5](#_bookmark2)
      1. [LoRa 5](#_bookmark3)
      2. [LoRaWAN 5](#_bookmark4)
   2. [缩略语 5](#_bookmark5)
3. [概述 5](#_bookmark6)
4. [AT 指令语法 6](#_bookmark7)
5. [LORA AT 指令 7](#_bookmark8)
   1. [命令分类 7](#_bookmark9)
      1. [通用命令总览 7](#_bookmark10)
      2. [网络相关参数配置命令总览 8](#_bookmark11)
      3. [控制和状态命令总览 8](#_bookmark12)
      4. [数据收发命令总览 8](#_bookmark13)
      5. [MAC 配置命令总览 8](#_bookmark14)
      6. [其他命令总览 9](#_bookmark15)
      7. [私有命令总览 9](#_bookmark16)
   2. [AT 命令格式 9](#_bookmark17)
      1. [读取厂家标识 +CGMI 9](#_bookmark18)
      2. [读取模组标识 +CGMM 10](#_bookmark19)
      3. [读取版本标识 +CGMR 10](#_bookmark20)
      4. [读取产品序列号标识 +CGSN 10](#_bookmark21)
      5. [设置波特率 +CGBR 11](#_bookmark22)
      6. [设置 Join 方式 +CJOINMODE 11](#_bookmark23)
      7. [设置 DevEUI +CDEVEUI 11](#_bookmark24)
      8. [设置 AppEUI +CAPPEUI 12](#_bookmark25)
      9. [设置 AppKey +CAPPKEY 12](#_bookmark26)
      10. [设置 DevAddr +CDEVADDR 12](#_bookmark27)
      11. [设置 AppSKey +CAPPSKEY 13](#_bookmark28)
      12. [设置NwkSKey +CNWKSKEY 13](#_bookmark29)
      13. [设置频段掩码 +CFREQBANDMASK 13](#_bookmark30)
      14. [设置上下行同异频 +CULDLMODE 14](#_bookmark31)
      15. [设置工作模式 +CWORKMODE 14](#_bookmark32)
      16. [设置 Class +CCLASS 15](#_bookmark33)
      17. [查询设备电量等级 +CBL 15](#_bookmark34)
      18. [查询设备当前状态 +CSTATUS 16](#_bookmark35)
      19. [设置 Join +CJOIN 16](#_bookmark36)
      20. [发送接收数据 +DTRX 17](#_bookmark37)
      21. [接收数据 +DRX 19](#_bookmark38)
      22. [设置上行传输类型 +CCONFIRM 19](#_bookmark39)
      23. [设置上行数据端口号 +CAPPPORT 19](#_bookmark40)
      24. [设置通信速率 +CDATARATE 20](#_bookmark41)
      25. [查询信道信号强度 +CRSSI 20](#_bookmark42)
      26. [设置发送次数 +CNBTRIALS 21](#_bookmark43)
      27. [设置上报模式 +CRM 22](#_bookmark44)
      28. [设置发送功率 +CTXP 22](#_bookmark45)
      29. [验证网络连接 +CLINKCHECK 23](#_bookmark46)
      30. [使能 ADR +CADR 23](#_bookmark47)
      31. [设置接收窗口参数 +CRXP 24](#_bookmark48)
      32. [设置频率表 +CFREQLIST 24](#_bookmark49)
      33. [设置发收时延 +CRX1DELAY 25](#_bookmark50)
      34. [保存 MAC 参数设置 +CSAVE 25](#_bookmark51)
      35. [恢复 MAC 默认参数 +CRESTORE 26](#_bookmark52)
      36. [PingSlotInfo 请求 +CPINGSLOTINFOREQ 26](#_bookmark53)
      37. [增加组播地址 +CADDMUTICAST 26](#_bookmark54)
      38. [删除组播地址 +CDELMUTICAST 27](#_bookmark55)
      39. [查询组播数量 +CNUMMUTICAST 27](#_bookmark56)
      40. [重启模组 +IREBOOT 28](#_bookmark57)
      41. [设置日志等级 +ILOGLVL 28](#_bookmark58)
      42. [加密设备秘钥 +CKEYSPROTECT 29](#_bookmark59)
      43. [使能低功耗 +CLPM 29](#_bookmark60)
      44. [低功耗测试命令 +CSLEEP 29](#_bookmark61)
      45. [低功耗测试命令 +CMCU 30](#_bookmark62)
      46. [低功耗测试命令 +CSTDBY 30](#_bookmark63)
      47. [测试命令 +CRX 31](#_bookmark64)
      48. [测试命令 +CTX 31](#_bookmark65)
      49. [测试命令 +CTXCW 31](#_bookmark66)

# 范围

本标准规定了物联网领域LoRa模组通信的AT指令集。 本标准适用于对LoRa模组的配置、操作、数据收发等。

# 术语、定义和缩略语

## 术语和定义

## LoRa

LoRa 是 LPWAN 通讯技术中的一种，是 Semtech 公司采用和推广的基于扩频技术的超远距离无线传输方案。LoRa 主要 ISM brand 是在全球免费频段: 433MHz、470MHz、868MHz、915MHz 等。

特点：低功耗、远距离、低成本。

## LoRaWAN

LoRa 联盟是 2015 年 3 月 Semtech 牵头成立的开放的、非盈利的组织. 联盟发布一个基于开源的 MAC 层协议的低功耗广域网标准：LoRaWAN 协议标准.

网络拓扑：星形结构

网络构成：LoRa 模块、网关（Gateway 或称基站）、Server（包括 Network Server,Network control,Application Server）。

LoRaWAN 把 LoRa 模块分为 A/B/C 三类.

## 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 缩略语 | 英文全称 | 中文全称 |
| MCU | Microcontroller Unit | 微控制单元 |
| TA | Terminal Adaptor | 终端适配器 |
| TE | Terminal Equipment | 终端设备 |

# 概述

终端设备（TE，Terminal Equipment）可通过发送本标准所述的AT命令控制移动终端（MT，Mobile Terminal）功能及相关网络业务。终端适配器（TA，Terminal Adaptor）完成终端设备与移动设备之间的命令及消息适配功能。终端设备（TE）、终端适配器（TA）及移动终端（MT）的物理实现可以是下列情况：

TE、TA和MT是三个独立的实体；

TE是独立的实体，TA集成在MT内部； MT是独立的实体，TA集成在TE内部； TE、TA和MT集成为一个实体。

在本规范中，TE认为是物联网设备的MCU模块，TA集成在MT内部，认为是通信模块。通信模块指LoRa通信模块。

终端设备（TE）、终端适配器（TA）及移动终端（MT）的系统结构及之间建立关联的基本流程如图1所示。终端设备及适配器间接口可使用串口线缆、红外等方式。

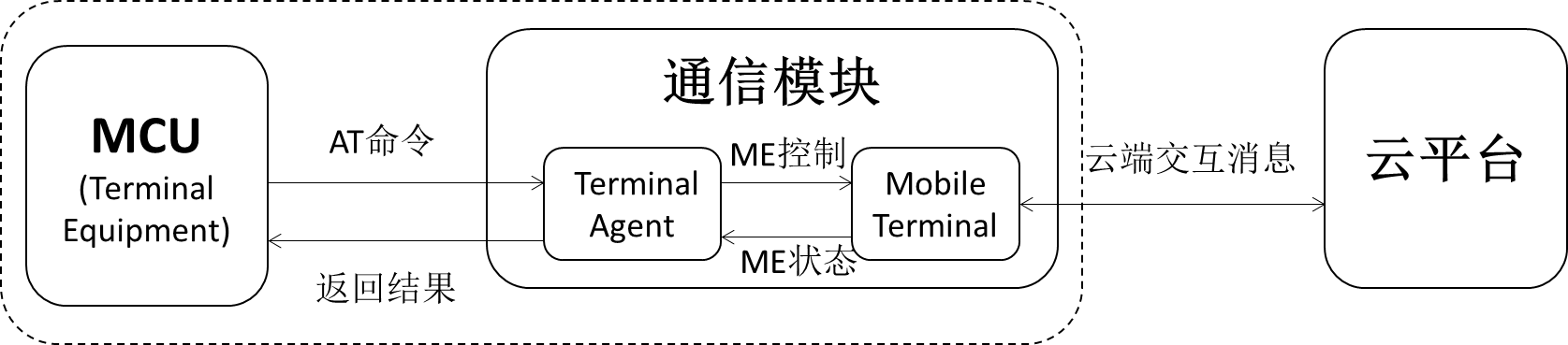


图 1 系统结构图

根据图1所示，MCU模块与通信模块共同集成于物联网设备，MCU通过AT命令与TA实现通信，从而控制MT 实现物联网设备与云端的交互。

由于物联网设备与云端的交互是通过LoRa来进行，因此在本规范中，通过对标准的AT指令进行扩展，实现支持LoRa指令等，从而实现物联网设备与云端的消息交互。

# AT 指令语法

AT指令采用基于ASCII码的命令行，命令格式如下：

请求消息格式为：AT+<CMD>[OP][para-1,para-2,……para-n]<\r>

表格 1 AT 请求消息格式

|  |  |
| --- | --- |
| 域 | 说明 |
| AT+ | 命令消息前缀 |
| CMD | 指令字符串 |
| Op | 指令操作符。可以是以下内容：   * “=”：表示参数设置。 * “?”：表示查询参数的当前值。 * “”：表示执行指令。 * “=?”：表示查询设置指令的参数。 |
| para-1,para-2,……  para-n | 表示设置的参数值，或者是指定要查询的参数 |
| \r | 回车结束符，ASCII码为0x0D |

回应消息格式为：<\r\n>[+CMD:][para-1,para-2,……para-n]<\r\n> 或者：<\r\n><STATUS><\r\n>

或者上述两者都有。

表格 2 AT 回应消息格式

|  |  |
| --- | --- |
| 域 | 说明 |
| \n | 换行符，ASCII码为0x0A |
| +CMD | 相应的指令字符串 |
| para-1,para-2,……  para-n | 相应的参数字符串 |
| STATUS | 指令执行状态。可以是以下内容：   * “OK”：表示指令执行成功。 * “ERROR”：表示指令执行失败。 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | * “+CME ERROR:<err>”：表示指令执行失败，并返回相应的   错误代码。 |

注：

* <>：表示必须包含的内容。
* []：表示可选的内容。
* \r：回车结束符，ASCII码为0x0D
* \n：换行符，ASCII码为0x0A。

例如，查询MQTT的连接模式，发送指令为： AT+IMQTTMODE?\r

回复的消息为：

\r\n+IMQTTMODE:1\r\n

\r\nOK\r\n

下文中为了便于阅读，将\r\n隐藏。

* 串口的参数配置：波特率115200，数据位8，停止位1，校验位0。
* 当前命令支持回显，暂时不支持回格（BackSpace），暂时不支持回翻历史命令。

# LoRa AT 指令

## 命令分类

LoRa的AT指令分类如下：

表格 3 LoRa 的 AT 指令分类

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **分类** | **描述** | **备注** | | |
| 通用命令 | 厂商标识，模组标识，版本标识，产品序列号标识； | General commands，详见3GPP  《AT command set for User Equipment (UE)》。 | | |
| 网络相关参数配置命令 | 频段掩码，多播地址，同频/异频，设备DevEUI； | Network  parameters commands |  | related config |
| 控制和状态命令 | 发起Join，工作模式，Class, Battery  capacity，模组状态； | Node control  commands | and | status |
| MAC配置命令 | LoRaWAN协议中MAC指令相关； | MAC config commands | | |
| 数据收发命令 | 数据收发； | Data commands | | |
| 其他命令 | 日志等级，重启模组，恢复出厂设置； |  | | |
| 厂商私有命令 | LoRa厂商私有指令； | Manufacture private  commands | | |

## 通用命令总览

表格 4 LoRaWAN 的通用指令集

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **命令** | **描述** | **实现方式** |
| AT+CGMI | 读取厂家标识（manufacturer identification） | 可选 |
| AT+CGMM | 读取模组标识（model identification） | 可选 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| AT+CGMR | 读取版本标识（revision identification） | 可选 |
| AT+CGSN | 读取产品序列号标识（product serial number identification） | 可选 |
| AT+CGBR | 设置UART的波特率（baud rate on UART interface） | 可选 |

详见 3GPP《AT command set for User Equipment (UE)》。

## 网络相关参数配置命令总览

表格 5 LoRaWAN 的网络相关参数配置指令集

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **命令** | **描述** | **实现方式** |
| AT+CJOINMODE | 设置读取Join模式（OTAA, ABP） | 必选 |
| AT+CDEVEUI | 设置读取DevEUI（OTAA入网时） | 必选 |
| AT+CAPPEUI | 设置读取AppEUI（OTAA入网时） | 必选 |
| AT+CAPPKEY | 设置读取AppKey（OTAA入网时） | 必选 |
| AT+CDEVADDR | 设置读取DevAddr（ABP入网时） | 必选 |
| AT+CAPPSKEY | 设置读取AppSkey（ABP入网时） | 必选 |
| AT+CNWKSKEY | 设置读取NwkSkey（ABP入网时） | 必选 |
| AT+CFREQBANDMASK | 设置读取频点掩码（FreqBandMask） | 必选 |
| AT+CULDLMODE | 设置读取Ul/Dl 模式(同频或者异频) | 必选 |
| AT+CADDMUTICAST | 增加一个组播地址 | 可选 |
| AT+CDELMUTICAST | 删除一个组播地址 | 可选 |
| AT+CNUMMUTICAST | 查询组播数目 | 可选 |

## 控制和状态命令总览

表格 6 LoRaWAN 的控制和状态指令集

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **命令** | **描述** | **实现方式** |
| AT+CWORKMODE | 设置读取工作模式(正常工作模式) | 必选 |
| AT+CCLASS | 设置读取class类型（Class A/B/C） | 必选 |
| AT+CBL | 读取电量等级 | 可选 |
| AT+CSTATUS | 读取节点状态 | 必选 |
| AT+CJOIN | 发起OTAA入网 | 必选 |
| AT+CPINGSLOTINFOREQ | 发起pingslot info request | 可选 |

## 数据收发命令总览

表格 7 LoRaWAN 的数据收发指令集

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **命令** | **描述** | **实现方式** |
| AT+DTRX | 发送接收数据帧 | 必选 |
| AT+DRX | 从Rx buffer获取最新接收到的数据，并清空Rx buffer | 必选 |

## MAC 配置命令总览

表格 8 LoRaWAN 的 MAC 配置指令集

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **命令** | **描述** | **实现方式** |
| AT+CCONFIRM | 设置读取发送消息的类型(confirm 或者 unconfirm) | 必选 |
| AT+CAPPPORT | 设置读取应用层Port | 必选 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| AT+CDATARATE | 设置读取数据速率 | 必选 |
| AT+CRSSI | 获取信道的RSSI值 | 必选 |
| AT+CNBTRIALS | 设置读取NbTrans参数 | 必选 |
| AT+CRM | 设置读取上报模式 | 必选 |
| AT+CTXP | 设置读取发送功率 | 必选 |
| AT+CLINKCHECK | 使能Link check | 必选 |
| AT+CADR | 使能或关闭ADR | 必选 |
| AT+CRXP | 设置读取接收窗口参数 | 必选 |
| AT+CRX1DELAY | 设置读取TX和RX1的时延 | 必选 |
| AT+CSAVE | 保存配置 | 必选 |
| AT+CRESTORE | 恢复默认配置 | 必选 |

## 其他命令总览

表格 9 其他 AT 指令集

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **命令** | **描述** | **实现方式** |
| AT+IREBOOT | 重启通信模组 | 可选 |
| AT+ILOGLVL | 设置日志等级 | 可选 |

## 私有命令总览

表格 10 私有 AT 指令集

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **命令** | **描述** | **实现方式** |
| AT+CLPM | 使能低功耗命令 |  |
| AT+CKEYSPROTECT | 设备秘钥加密命令 |  |
| AT+CSLEEP | 低功耗测试命令 |  |
| AT+CMCU | 低功耗测试命令 |  |
| AT+CSTDBY | 低功耗测试命令 |  |
| AT+CRX | LORA测试命令 |  |
| AT+CTX | LORA测试命令 |  |
| AT+CTXCW | LORA测试命令 |  |

## AT 命令格式

* + 1. **读取厂家标识 +CGMI**

表格 11 读取厂家标识

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 查询命令 | AT+CGMI? | +CGMI=<manufacturer>  OK |
| 参数说明 | <manufacturer>：厂家标识 | |
| 返回值说明 |

|  |  |
| --- | --- |
| 示例 | AT+CGMI?  +CGMI=ASR OK |
| 注意事项 |  |

## 读取模组标识 +CGMM

表格 12 读取模组标识

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 查询命令 | AT+CGMM? | +CGMM=<model>  OK |
| 参数说明 | <model>：模组标识 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CGMM?  +CGMM=6501 OK | |
| 注意事项 |  | |

## 读取版本标识 +CGMR

表格 13 读取版本标识

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 查询命令 | AT+CGMR? | +CGMR=<revision>  OK |
| 参数说明 | <revision>：版本标识 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CGMR?  +CGMR=v4.0 OK | |
| 注意事项 |  | |

## 读取产品序列号标识 +CGSN

表格 14 读取版本标识

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 查询命令 | AT+CGSN? | +CGMR=<sn>  OK |
| 参数说明 | <sn>：产品序列号标识 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CGSN?  +CGSN=0539349E00032523 OK | |

|  |  |
| --- | --- |
| 注意事项 |  |

## 设置波特率 +CGBR

表格 15 读取版本标识

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 查询命令 | AT+CGBR? | +CGBR=<baud>  OK |
| 设置命令 | AT+CGBR=<baud> | OK |
| 参数说明 | <baud>：波特率 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CGBR=9600  OK | |
| 注意事项 |  | |

## 设置 Join 方式 +CJOINMODE

表格 16 设置 Join 方式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CJOINMODE=? | +CJOINMODE:“mode”  OK |
| 查询命令 | AT+CJOINMODE? | +CJOINMODE:<mode>  OK |
| 执行命令 | AT+CJOINMODE=<mode> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <mode>：节点Join方式，如下。0：OTAA  1：ABP  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CJOINMODE=0  OK | |
| 注意事项 | 默认采用OTAA方式；  如果需要采用ABP入网方式，请在发送数据之前使用该指令设置。 | |

## 设置 DevEUI +CDEVEUI

表格 17 查询 DevEUI

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CDEVEUI=? | +CDEVEUI=<DevEUI:length is 16> |
| 查询命令 | AT+CDEVEUI? | +CDEVEUI:<value>  OK |
| 执行命令 | AT+CDEVEUI=<value> | OK  或者 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <value>：节点DevEUI | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CDEVEUI?  +CDEVEUI=AABBCCDD00112233 OK | |
| 注意事项 | 设置或者读取DevEUI,返回Y1Y2…Y8,16进制格式，取值8字节。 | |

## 设置AppEUI +CAPPEUI

表格 18 设置 AppEUI

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CAPPEUI=? | +CAPPEUI=<AppEUI:length is 16> |
| 查询命令 | AT+CAPPEUI? | +CAPPEUI:<value>  OK |
| 执行命令 | AT+CAPPEUI=<value> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <value>：节点AppEUI  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CAPPEUI=AABBCCDD00112233  OK | |
| 注意事项 | OTAA时使用，设置或读取AppEUI,返回Y1Y2…Y8,16进制格式，取值8字节。 | |

## 设置AppKey +CAPPKEY

表格 19 设置 AppKey

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CAPPKEY=? | +CAPPKEY=<AppKey:length is 32> |
| 查询命令 | AT+CAPPKEY? | +CAPPKEY:<value>  OK |
| 执行命令 | AT+CAPPKEY=<value> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <value>：节点AppKey  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CAPPKEY=AABBCCDD00112233AABBCCDD00112233  OK | |
| 注意事项 | OTAA时使用，设置或读取AppKey,返回Y1Y2…Y16,16进制格式，取值16字节。 | |

## 设置 DevAddr +CDEVADDR

表格 20 设置 DevAddr

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CDEVADDR=? | +CDEVADDR=<DevAddr:length is 8，Device  address of ABP mode> |
| 查询命令 | AT+CDEVADDR? | +CDEVADDR:<value>  OK |
| 执行命令 | AT+CDEVADDR=<value> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <value>：节点DevAddr  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CDEVADDR=00112233  OK | |
| 注意事项 | ABP时使用，设置或读取DevAddr,返回Y1Y2…Y4,16进制格式，取值4字节。 | |

## 设置AppSKey +CAPPSKEY

表格 21 设置 AppSKey

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CAPPSKEY=? | +CAPPSKEY=<AppSKey:length is 32> |
| 查询命令 | AT+CAPPSKEY? | +CAPPSKEY:<value>  OK |
| 执行命令 | AT+CAPPSKEY=<value> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <value>：节点AppSKey  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CAPPSKEY=AABBCCDD00112233AABBCCDD00112233  OK | |
| 注意事项 | ABP时使用，设置或读取AppSKey，返回Y1Y2…Y16,16进制格式，取值16字节。 | |

## 设置NwkSKey +CNWKSKEY

表格 22 设置 NwkSKey

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CNWKSKEY=? | +CNWKSKEY =<NwkSKey:length is 32> |
| 查询命令 | AT+CNWKSKEY? | +CNWKSKEY:<value>  OK |
| 执行命令 | AT+CNWKSKEY=<value> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <value>：节点NwkSKey  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CNWKSKEY=AABBCCDD00112233AABBCCDD00112233  OK | |
| 注意事项 | ABP时使用，设置或读取NwkSKey，返回Y1Y2…Y16,16进制格式，取值16字节。 | |

## 设置频段掩码 +CFREQBANDMASK

表格 23 设置频段掩码

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CFREQBANDMASK=? | +CFREQBANDMASK:“mask”  OK |
| 查询命令 | AT+CFREQBANDMASK? | +CFREQBANDMASK:<mask>  OK |
| 执行命令 | AT+CFREQBANDMASK=<mask> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <mask>：网络可能工作的频点掩码，16bit对应16个频组，详见LoRaWAN接入规范。如：0-7频道，对应掩码为0001， 8-15频道对应掩码为0002，依次类推  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CFREQBANDMASK=0001  OK | |
| 注意事项 | 在Join之前需要设置。 | |

## 设置上下行同异频 +CULDLMODE

表格 24 设置上下行同异频

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CULDLMODE=? | +CULDLMODE:“mode”  OK |
| 查询命令 | AT+CULDLMODE? | +CULDLMODE:<mode>  OK |
| 执行命令 | AT+CULDLMODE=<mode> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <mode>：如下。1: 同频模式  2: 异频模式  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CULDLMODE=2  OK | |
| 注意事项 | 在Join之前需要设置。 | |

## 设置工作模式 +CWORKMODE

表格 25 设置工作模式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 | |
| 测试命令 | AT+CWORKMODE=? | +CWORKMODE:“mode”  OK | |
| 查询命令 | AT+CWORKMODE? | +CWORKMODE:<mode>  OK | |
| 执行命令 | AT+CWORKMODE=<mode> | OK  或者  +CME ERROR:<err> | |
| 参数说明 | <mode>：如下。2:正常工作模式  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CWORKMODE=2  OK | |
| 注意事项 | 在Join之前需要设置，默认为正常工作模式。目前仅支持正常工作模式 | |

## 设置 Class +CCLASS

表格 26 设置 Class

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CCLASS=? | +CCLASS:“class”,“branch”,“para1”,“para2”,  “para3” ,“para4” OK |
| 查询命令 | AT+CCLASS? | +CCLASS:<class>  OK |
| 执行命令 | AT+CCLASS=<class> ,[branch], [para1], [para2], [para3] ,  [para4] | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <class>：如下。0: classA  1: classB  2: classC  根据不同设备类型，有以下可选参数：  若class=1,且branch=0,则只有para1参数，用于设置Ping slot periodicity,范围0~7， 对应的实际周期时间是0.96\*2^periodicity秒； | |
| 返回值说明 |
|  | 若class=1,且branch=1,则:  para1设置beacon频点，单位为Hz； para2 设 置 beacon DataRate， para3设置ping频点，单位为Hz； para4设置ping DataRate。 | |
|  | 每个参数的取值范围详见LoRaWAN接入规范。  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 示例 | AT+CCLASS=2  OK | |
| 注意事项 | 在Join之前需要设置，默认为ClassA。 | |

## 查询设备电量等级 +CBL

表格 27 查询设备电量等级

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CBL=? | +CBL:“value” |
|  |  | OK |
| 查询命令 | AT+CBL? | +CBL:<value>  OK |
| 参数说明 | <value>：节点电量等级,范围参照LoRaWAN协议定义。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CBL?  +CBL=100 OK | |
| 注意事项 | 查询设备电量等级。 | |

## 查询设备当前状态 +CSTATUS

表格 28 查询设备当前状态

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | | 响应 | |
| 测试命令 | AT+CSTATUS=? | | +CSTATUS:”status”  OK | |
| 查询命令 | AT+CSTATUS? | | +CSTATUS:<status>  OK | |
| 参数说明 | <status>：定义如下。 | | | |
| 返回值说明 |  | 当前上行结果 00 – 无数据操作   1. – 数据发送中 2. – 数据发送失败 3. – 数据发送成功 4. – JOIN成功（仅出现在首次JOIN过程中） 5. – JOIN失败（仅出现在首次JOIN过程中） 06 – 网络可能异常（Link Check结果） 6. – 发送数据成功，无下行 7. – 发送数据成功，有下行 | |  |
| 示例 | AT+CSTATUS?  +CSTATUS=03 OK | | | |
| 注意事项 | 查询设备当前状态。 | | | |

## 设置 Join +CJOIN

表格 29 设置 Join

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CJOIN=? | +CJOIN:<ParaTag1>,[ParaTag2],…[ParaTag4  ] OK |
| 查询命令 | AT+CJOIN? | +CJOIN:<ParaValue1>,[ParaValue2],…[Para Value4]  OK |
| 执行命令 | AT+CJOIN  =<ParaValue1>,[ParaValue2],…[Par aValue4] | OK  或者  +CME ERROR:<err>  如果输入合法，首先返回OK，然后启动自动鉴权，返回鉴权结果。  +CJOIN:OK 鉴权成功  +CJOIN:FAIL 鉴权失败 |
| 参数说明 | <ParaTag1>，[ParaTag2]，……[ParaTag4]：鉴权参数1，2，……4的名称； [ParaValue1]，[ParaValue2]，……[ParaValue4]：鉴权参数1，2，……4的参数值； ParaTag1 表示执行JOIN操作，ParaTag1取值范围：  0– 停止JOIN  1– 启动JOIN，重新开启一次JOIN过程。对于使能热启动的模块，执行该操作会清除保存的JOIN上下文参数。  ParaTag2 表示是否使能自动JOIN功能。出厂值为1，ParaTag2取值范围： 0 – 关闭自动JOIN  1 – 自动JOIN.模块进入透传模式后，自动启动JOIN. ParaTag3表示JOIN周期,X3取值范围：7~255, 单位为s。出厂缺省值：8。  ParaTag4表示JOIN最大尝试次数，ParaTag4取值范围：1~256。详见接入规范。  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CJOIN=1,1,10,8（设置JOIN参数：使能自动JOIN，JOIN周期为10s，最大尝试次数8次） OK  +CJOIN:OK | |
| 注意事项 |  | |

## 发送接收数据 +DTRX

表格 30 发送接收数据

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 | |
| 测试命令 | AT+DTRX=? | +DTRX:[confirm],[nbtrials],<Length>,<Pay load>  OK | |
| 执行命令 | AT+DTRX=[confirm],[nbtrials],<Len gth>,<Payload> | OK+SEND:TX\_LEN OK+SENT:TX\_CNT OK+RECV:TYPE,PORT,LEN,DATA  或者ERR+SEND:ERR\_NUM ERR+SENT:TX\_CNT  或者  +CME ERROR:<err> | |
| 参数说明 | confirm和nbtrials参见相应的AT指令,只对本次发送有效，可选。  Length：表示字符串的个数；最大值详见接入规范;不同速率下允许传输的字节长度不同  （详见LoRaWan 协议规定），0表示发送空数据包。 | | |
| 返回值说明 |  | | |
|  | Payload： 16进制(2 个字符表示1个数)；  返回值:  1，如何判断数据发送是否成功？ Confirm 类型数据：  每次发送一帧数据后，都应该有相应的应答消息。当模块超时未接收到应答消息，若未达  到最大次数则会再次重试，直到达到最大次数都未接收到下行消息，即为失败，并输出ERR+SENT 消息。在此期间，若接收到应答消息传输结束，即为成功，并输出OK+SEND， OK+SENT和OK+RECV 消息。  Unconfirm 类型数据：  发送数据后不会请求下行应答，每次传输结束都会返回OK+SEND，OK+SENT 消息。如果收到了下行数据就再发送OK+RECV 消息。  2，数据发送状态提示  OK+SEND:TX\_LEN 表示数据发送请求成功,TX\_LEN：1Byte，发送的数据长度OK+SENT:TX\_CNT 表示数据发送成功,TX\_CNT：1Byte，数据发送次数。  ERR+SEND:ERR\_NUM 表示数据发送请求失败，原因由ERR\_NUM表示。ERR\_NUM：1Byte， 0- 未入网   1. 通信忙，发送请求失败 2. 数据长度超过当前可发送长度，仅发送MAC 命令   ERR+SENT:TX\_CNT 表示数据发送失败,传输次数达到最大次数，TX\_CNT：1Byte，数据发送次数。  OK+RECV:TYPE,PORT,LEN,DATA 数据接收成功（接收到应答消息或主动下行数据） TYPE：1Byte，下行传输类型  Bit0：0-unconfirm，1-confirm Bit1：0-非ACK，1-ACK  Bit2：0-未携带，1-携带，指示下行数据中是否携带LINK 命令应答  Bit3：0-未携带，1-携带，指示下行数据中是否携带TIME 命令应答，只有当该位为1 时才意味着时间同步成功  Bit4~Bit7：默认0，保留PORT：1Byte，下行传输端口LEN：1Byte，下行数据长度  DATA：nByte，下行数据，当LEN=0 时，此字段不存在。  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 示例 | AT+DTRX=1,2,10,0123456789 OK+SEND:03  OK+SENT:01 OK+RECV:02,01,00  表示confirm数据发送成功，服务端收到的有效数据应为“0123456789”，并收到了下行确认。 | |

|  |  |
| --- | --- |
| 注意事项 | 先入网，后发送数据。 |

## 接收数据 +DRX

表格 31 接收数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+DRX=? | +DRX:<Length>,<Payload>  OK |
| 查询命令 | AT+DRX? | +DRX:<Length>,<Payload> OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | 返回值: | |
| 返回值说明 |  | |
|  | Length： 0表示空数据包； | |
|  | Payload：16进制字符串数据； | |
|  | OK：接收数据包无异常； | |
|  | <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 示例 | AT+DRX?  OK | |
| 注意事项 | 从接收buffer接收数据包,并清空接收buffer； | |

## 设置上行传输类型 +CCONFIRM

表格 32 设置上行传输类型

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | | 响应 | |
| 测试命令 | AT+CCONFIRM=? | | +CCONFIRM:“value”  OK | |
| 查询命令 | AT+CCONFIRM? | | +CCONFIRM:<value>  OK | |
| 执行命令 | AT+CCONFIRM =<value> | | OK  或者  +CME ERROR:<err> | |
| 参数说明 |  | <value>：如下。 | |  |
| 返回值说明 |  | 0: UnConfirmed up message  1: Confirmed up message | |  |
|  | <err>：error代码，详见《AT command set for Us | | er Equipment (UE)》。 |
| 示例 | AT+CCONFIRM=1  OK | | | |
| 注意事项 | 在发送数据之前需要设置。 | | | |

## 设置上行数据端口号 +CAPPPORT

表格 33 设置上行数据端口号

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CAPPPORT=? | +CAPPPORT:“value”  OK |
| 查询命令 | AT+CAPPPORT? | +CAPPPORT:<value>  OK |
| 执行命令 | AT+CAPPPORT=<value> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <value>：如下。  所使用port,数据格式为10进制,出厂值为10。取值范围：1~223；  注1：Port:0x00是LoRaWAN的MAC命令  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CAPPPORT=10  OK | |
| 注意事项 | 在发送数据之前需要设置。 | |

## 设置通信速率 +CDATARATE

表格 34 设置通信速率

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CDATARATE=? | +CDATARATE:“value”  OK |
| 查询命令 | AT+CDATARATE? | +CDATARATE:<value>  OK |
| 执行命令 | AT+CDATARATE=<value> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <value>：如下。  速率值，出厂值为3，取值范围： 0 - SF12，BW125  1 - SF11，BW125  2 - SF10，BW125  3 - SF9，BW125  4 - SF8，BW125  5 - SF7，BW125  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CDATARATE=1  OK | |
| 注意事项 | 在发送数据之前需要设置。使能ADR后失效。 | |

## 查询信道信号强度 +CRSSI

表格 35 查询信道信号强度

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | | | 响应 | | |
| 测试命令 | AT+CRSSI=? | | +CRSSI  OK | | |
| 查询命令 | AT+CRSSI FREQBANDIDX? | | +CRSSI:  0:<Channel 0 rssi>  1:<Channel 1 rssi>  …  15:<Channel 8 rssi> OK | | |
| 参数说明 | <FREQBANDIDX>：表示频段的编号，从0开始，1A2组编号为1。 | | | | |
| 返回值说明 |  | 返回一个频段内8个信道的RSSI。 | | |  |
| 示例 | AT+CRSSI 1?  +CRSSI: 0:-157  1:-157  2:-157  3:-157  4:-157  5:-157  6:-157  7:-157  OK | | | | |
| 注意事项 |  | | | | |

## 设置发送次数 +CNBTRIALS

表格 36 设置发送次数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CNBTRIALS=? | +CNBTRIALS: “MType”,“value”  OK |
| 查询命令 | AT+CNBTRIALS? | +CNBTRIALS:<MType>,<value>  OK |
| 执行命令 | AT+CNBTRIALS=<MType>,<value> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <MType>:0:unconfirm包，1:confirm包。 | |
| 返回值说明 | <value>：为最大发送次数,取值范围： 1~15。 | |
|  | 默认值详见接入规范。 | |
|  | <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 示例 | AT+CNBTRIALS=1,2  OK | |
| 注意事项 | 在发送数据之前需要设置。 | |

## 设置上报模式 +CRM

表格 37 设置上报模式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CRM=? | +CRM:“reportMode”,”reportInterval”  OK |
| 查询命令 | AT+CRM? | +CTXP:<reportMode>,[reportInterval]  OK |
| 执行命令 | AT+CTXP=<reportMode>,[reportInter val] | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | 此指令主要用于测试用途。  <reportMode>：   1. 非周期上报数据； 2. 周期上报数据；   <reportInterval>：此参数只在周期上报数据时才有。周期上报数据的时间间隔，单位：s。对于不同的 DR， 允许的最小周期都是不同的，采用周期等级定义，如下表。  速率\周期(s)\等级 LV1 LV2  DR0 150 300  DR1 75 150  DR2 35 70  DR3 15 30  DR4 10 20  DR5 5 10  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CRM=1,10  OK | |
| 注意事项 | 在发送数据之前需要设置。 | |

## 设置发送功率 +CTXP

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

表格 38 设置发送功率

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CTXP=? | +CTXP:“value”  OK |
| 查询命令 | AT+CTXP? | +CTXP:<value>  OK |
| 执行命令 | AT+CTXP=<value> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <value>：为发送功率大小,出厂值为0,  实际取值范围与具体产品型号有关，CN470A的取值范围： | |
| 返回值说明 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. - 17dBm 2. - 15dBm 3. - 13dBm 4. - 11dBm 5. - 9dBm 6. - 7dBm 7. - 5dBm 8. - 3dBm   <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 |
| 示例 | AT+CTXP=1  OK |
| 注意事项 | 在发送数据之前需要设置。 |

## 验证网络连接 +CLINKCHECK

表格 39 验证网络连接

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CLINKCHECK=? | +CLINKCHECK:“value”  OK |
| 执行命令 | AT+CLINKCHECK=<value> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <value>：为Link Check使能控制0 – 不使能Link Check   1. – 执行一次Link Check 2. - 模块自动在每次上行数据包中携带linkcheck命令。返回OK,设置成功.   若X1=1，等待一段时间后，会返回第二条响应信息，格式如下：  +CLINKCHECK:Y0，Y1，Y2，Y3，Y4  YO 表示Link Check结果：   * + 0 - 表示本次Link Check执行成功   + 非0 - 表示本次Link Check执行失败Y1 为DemodMargin   Y2 为NbGateways  Y3 为本次下行的RSSI Y4 为本次下行的SNR  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CLINKCHECK=1 OK  +CLINKCHECK: 0，0，1，-68，8 | |
| 注意事项 | 在发送数据之前需要设置。 | |

## 使能ADR +CADR

表格 40 使能 ADR

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CADR=? | +CADR:“value”  OK |
| 查询命令 | AT+CADR? | +CADR:<value>  OK |
| 执行命令 | AT+CADR=<value> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <value>：如下。  ADR使能控制，出厂值为1 0 - ADR不使能  1 - ADR使能  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CADR=1  OK | |
| 注意事项 | 在发送数据之前需要设置。默认开启ADR。 | |

## 设置接收窗口参数 +CRXP

表格 41 设置接收窗口参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CRXP=? | +CRXP:“RX1DRoffest”,”RX2DataRate”,”RX2Frequency  ”  OK |
| 查询命令 | AT+CRXP? | +CRXP:<RX1DRoffest>,<RX2DataRate>,<RX2Frequenc y>  OK |
| 执行命令 | AT+CRXP=<RX1DRoffest>,<RX2DataRat e>,<RX2Frequency> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <RX1DRoffest>,<RX2DataRate>,<RX2Frequency>详见LoRaWAN协议。  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CRXP=1,1,471000000  OK | |
| 注意事项 | 在发送数据之前需要设置。不设置用默认值。 | |

## 设置频率表 +CFREQLIST

表格 42 设置频率表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CFREQLIST=? | +CFREQLIST:“ULDL”,“method”,”number”,”freqlist”  OK |
| 查询命令 | AT+CFREQLIST? | +CFREQLIST:<ULDL>,<method>,<number>,<freqlist>  OK |
| 执行命令 | AT+CFREQLIST=<ULDL>,<method>,<num  ber>,<freqlist> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | ULDL表示设置发送还是接收频率1-UL;  2-DL;对于异频，需要设置下行接收频点。对于同频，不需要。method为频率设置方式   1. - 频率表按照根据起始频率与信道带宽,信道个数，自动生成 2. - 单独设置逻辑信道对应的指定频率   number为信道个数，有效范围1~16。注意与基站协同配合。freqlist为根据X1参数设置相关;  method=1，则freqlist为起始频率，单位Hz; method=2，则freqlist可能为多个参数，取决于number，单位Hz; | |
| 返回值说明 |
|  | <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 示例 | AT+CFREQLIST=1,2,8,475300000,475500000,475700000,475900000,763000000,476500000,47 6700000,476900000  OK | |
| 注意事项 | 可选，设置掩码和设置频率表的AT指令选其一。（目前不支持此命令，请使用AT+CFREQBANDMASK） | |

## 设置发收时延 +CRX1DELAY

表格 43 设置 Rx1 时延

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CRX1DELAY=? | +CRX1DELAY:“Delay”  OK |
| 查询命令 | AT+CRX1DELAY? | +CRX1DELAY:<Delay>  OK |
| 执行命令 | AT+CRX1DELAY=<Delay> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | Delay：发送后多久打开RX1窗口，单位：s；  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CRX1DELAY=2  OK | |
| 注意事项 | 设置发送后多久打开RX1窗口，在发送数据之前设置。不设置时为协议默认值。 | |

## 保存 MAC 参数设置 +CSAVE

表格 44 保存 MAC 参数设置

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CSAVE=? | +CSAVE  OK |
| 执行命令 | AT+CSAVE | OK  或者 |
|  |  | +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | 该命令保存配置参数到EERPOM/FLASH中  在执行AT+RESET命令后，模块将使用新的MAC配置参数进行网络初始化与运行。  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CSAVE  OK | |
| 注意事项 | 在发送数据之前需要保存。 | |

## 恢复 MAC 默认参数 +CRESTORE

表格 45 恢复 MAC 默认参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CRESTORE=? | +CRESTORE  OK |
| 执行命令 | AT+CRESTORE | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | 该命令恢复MAC默认配置参数到EERPOM/FLASH中。  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CRESTORE  OK | |
| 注意事项 | 在发送数据之前需要保存。 | |

## PingSlotInfo 请 求 +CPINGSLOTINFOREQ

表格 46 PingSlotInfo 请求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CPINGSLOTINFOREQ=? | +CPINGSLOTINFOREQ:<periodicity>  OK |
| 查询命令 | AT+CPINGSLOTINFOREQ? | +CPINGSLOTINFOREQ:<periodicity>  OK |
| 执行命令 | AT+CPINGSLOTINFOREQ=<periodicity> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | periodicity：ping slot周期参数  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CPINGSLOTINFOREQ=3  OK | |
| 注意事项 | ClassB专用指令 | |

## 增加组播地址 +CADDMUTICAST

表格 47 增加组播地址

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CADDMUTICAST=? | +CADDMUTICAST:"DevAddr","AppSKey","NwkSKey","P  eriodicity","Datarate" OK |
| 执行命令 | AT+CADDMUTICAST=<DevAddr>,<AppSKe  y>,<NwkSKey>,[Periodicity],[Datar ate] | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | DevAddr: 组 播 地 址 AppSKey:组播应用会话秘钥NwkSKey:组播网络会话秘钥  Periodicity：ping slot周期参数Datarate: 数据速率  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CADDMUTICAST=67678d5e,5ac8eb2016f11f19ad19d7f530592c44, 59543069010279fa7317f85f47c46926, 2, 2  OK | |
| 注意事项 | 请在JOIN前设置 | |

## 删除组播地址 +CDELMUTICAST

表格 48 删除组播地址

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CDELMUTICAST=? | +CDELMUTICAST:"DevAddr"  OK |
| 执行命令 | AT+CDELMUTICAST=<DevAddr> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | DevAddr:组播地址  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CDELMUTICAST=67678d5e  OK | |
| 注意事项 |  | |

## 查询组播数量 +CNUMMUTICAST

表格 49 查询组播数量

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CNUMMUTICAST=? | +CNUMMUTICAST:"number"  OK |
| 查询命令 | AT+CNUMMUTICAST? | +CNUMMUTICAST:<number>  OK |
| 参数说明 |  | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CNUMMUTICAST?  +CNUMMUTICAST:0 | |
|  | OK | |
| 注意事项 |  | |

## 重启模组 +IREBOOT

表格 50 重启模组

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+IREBOOT=? | +IREBOOT:"Mode"  OK |
| 执行命令 | AT+IREBOOT=<mode> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <mode>：重启模式；  0： 立即重启通信模组。  1： 等待通信模组内当前正在发送的无线帧完成后再重启。7: 重启进入bootloader  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+IREBOOT=1  OK | |
| 注意事项 | 通信模组收到该指令后，回复OK后，重启通信模组。重启完成之前，不再接收任何后续  的AT指令。 | |

## 设置日志等级 +ILOGLVL

表格 51 设置日志等级

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+ILOGLVL=? | +ILOGLVL:“level”  OK |
| 查询命令 | AT+ILOGLVL? | +ILOGLVL:<level>  OK |
| 执行命令 | AT+ILOGLVL=<level> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <level>：日志等级； 0： 禁止日志信息。  1~5： 使能日志信息，数字越大，日志信息越详细。  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+ILOGLVL=1  OK | |
| 注意事项 |  | |

## 加密设备秘钥 +CKEYSPROTECT

表格 52 设置 NwkSKey

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CKEYSPROTECT=? | +CKEYSPROTECT =<ProtectKey:length is 32>  OK |
| 查询命令 | AT+CKEYSPROTECT? | +CKEYSPROTECT:<protected>  OK |
| 执行命令 | AT+CKEYSPROTECT=<key> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <key>：节点保护秘钥  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CKEYSPROTECT=AABBCCDD00112233AABBCCDD00112233  OK | |
| 注意事项 | 使用此命令后，设备三元组信息将被加密存储，只能读取密文，并且无法再修改。 | |

## 使能低功耗 +CLPM

表格 53 设置 NwkSKey

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CLPM=? | +CLPM:"Mode"  OK |
| 执行命令 | AT+CLPM=<mode> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | <mode>：低功耗模式1：设备进入低功耗  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CLPM=1  OK | |
| 注意事项 | 因为40kbps以上传输时，UART起始部分字节可能传输错误，AT+CLPM=0可能被识别错误而  返回”+CME ERROR”， 建议使用”000000000D0A”(16进制)进行唤醒 | |

## 低功耗测试命令 +CSLEEP

表格 54 +CSLEEP

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CSLEEP=? | +CSLEEP = <0, 1, 2 >  OK |
| 执行命令 | AT+CSLEEP=<sleep\_mode> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | 该命令执行进入DeepSleep操作 | |
| 返回值说明 | Sleep\_mode共有三种类型   1. – 进入DeepSleep模式，并于10s后由Timer唤醒 2. – 进入DeepSleep模式，并由set\_b管脚拉高唤醒 3. – 进入DeepSleep模式，并由UART唤醒，用户敲入任意键   <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 示例 | AT+CSLEEP=0  deep sleep 10000 ms!=0  +CSLEEP OK | |
| 注意事项 |  | |

## 低功耗测试命令 +CMCU

表格 55 +CMCU

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CMCU=? | +CMCU = <0, 1, 2, 3 >  OK |
| 执行命令 | AT+CMCU=<mcu\_mode> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | 该命令执行MCU测试操作mcu\_mode共有三种类型 0 – 仅关闭SX1262   1. – MCU, watchdog, Timer工作 2. – MCU, watchdog, Timer工作，系统进入DeepSleep模式并由set\_b唤醒3 – 每隔15s进入DeepSleep模式   <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CMCU=0  OK | |
| 注意事项 |  | |

## 低功耗测试命令 +CSTDBY

表格 56 +CSTDBY

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测试命令 | AT+CSTDBY=? | +CRXC = <0, 1>  OK |
| 执行命令 | AT+CSTDBY=<standby\_mode> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | 该命令执行使SX1262进入standby mode,MCU进入DeepSleep状态，并由UART唤醒  0 – 代表STDBY\_RC模式 | |
| 返回值说明 |
|  | 1 – 代表STDBY\_XOSC模式  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 示例 | AT+CSTDBY=0  deep sleep wait for uart... | |
| 注意事项 |  | |

## 测试命令 +CRX

表格 57 +CRX

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测试命令 | AT+CRX=? | +CRX:"Frequency","DataRate"  OK |
| 执行命令 | AT+CRX=<freq>,<data\_rate> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | 该命令执行进入RX持续接收模式操作Freq: 150000000-960000000  Data\_rate共有6个级别，分别是DR0~DR5, 对应展频因子SF12~SF7.  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CRX=470000000,0  start to recv package (freq: 470000000, dr:0) | |
| 注意事项 | 键入CRX测试命令，为保持测试，系统进入死循环，重启开启下一次测试。 | |

## 测试命令 +CTX

表格 58 +CTX

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |
| 测试命令 | AT+CTX=? | +CTX:"Frequency","DataRate","TxPower"  OK |
| 执行命令 | AT+CTX=<freq>,<data\_rate>,<pwr> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |

|  |  |
| --- | --- |
| 参数说明 | 该命令执行进入定时1S循环发送模式Freq: 150000000-960000000  Data\_rate共有6个级别，分别是DR0~DR5, 对应展频因子SF12~SF7. pwr是SX1262的发射功率，分别是0 ~ 22.  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CTX=470000000,0,22  start to tx data(freq: 470000000, dr: 0, power: 22): 1 |
| 注意事项 | 键入CTX测试命令，为保持测试，系统进入死循环，重启开启下一次测试。 |

## 测试命令 +CTXCW

表格 59 +CTXCW

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令类型 | 命令格式 | 响应 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测试命令 | AT+CTXCW=? | +CTXCW:"Frequency","TxPower","PaOpt"  OK |
| 执行命令 | AT+CTXCW=<freq>,<pwr>,<opt> | OK  或者  +CME ERROR:<err> |
| 参数说明 | 该命令执行进入TX持续发送模式操作Freq: 150000000-960000000  pwr是SX1262的发射功率，分别是0 ~ 22.  opt是SX1262的PA Optimal setting，取值0-3,默认值为0。对应关系如下：0：[0x04,0x07,0x00, 0x01], 1: [0x03,0x04,0x00,0x01], 2: [0x02,0x03,0x00,0x01], 3:  [0x02,0x02,0x00,0x01]。  <err>：error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。 | |
| 返回值说明 |
| 示例 | AT+CTXCW=470000000,22  Start to txcw (freq: 470000000, power: 22db, opt: 0)  AT+CTXCW=470000000,22,2  Start to txcw (freq: 470000000, power: 22db, opt: 2) | |
| 注意事项 | 键入CTXCW测试命令，为保持测试，系统进入死循环，重启开启下一次测试。 | |